

## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini menjelaskan mengenai teori, penelitian sebelumnya, yang akan menjadi dasar acuan dalam menyelesaikan permasalahan Optimasi *Fuzzy Inference System* Tsukamoto Menggunakan Algoritme Genetika Untuk Mengetahui Lama Waktu Siram Pada Tanaman *Strawberry*.

### 2.1 Kajian Pustaka

Pada penelitian sebelumnya, belum ada jurnal yang membahas tentang penerapan optimasi *Fuzzy Inference System* Tsukamoto menggunakan *Algoritme Genetika* untuk menentukan lama waktu siram atau kebutuhan air pada tanaman berdasarkan kelembaban tanahnya, sehingga pada bagian kajian pustaka, peneliti hanya akan menjabarkan mengenai beberapa penelitian yang pernah dilakukan terhadap objek yang relevan menggunakan metode lain. Namun untuk memperkuat latar belakang penggunaan metode, akan dibahas pula hasil penelitian yang membandingkan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dengan metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya. Serta akan dibahas beberapa penelitian tentang berbagai cara penerapan *Algoritme Genetika* untuk mengoptimasi *Fuzzy Inference System* Tsukamoto.

Penelitian pertama dengan judul “Implementasi Metode *Fuzzy Logic* untuk Pengaturan Kelembaban Tanah pada Tanaman Cabai” (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Pada penelitian ini metode fuzzy digunakan untuk menentukan fungsi keanggotaan tingkat kelembaban tanah serta lama waktu penyemprotan air. Batas fungsi keanggotaan *fuzzy* pada penelitian ini dibagi secara manual serta tidak ada pengujian metode. Pengujian penelitian ini justru dilakukan pada sensor yang digunakan untuk mengambil besaran kelembaban tanah.

Penelitian kedua dengan judul “Penerapan *Fuzzy Logic* pada Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu dan Kelembaban” (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Pada penelitian ini fungsi keanggotaan yang digunakan sebagai input terdiri dari dua variabel yaitu suhu dan kelembaban tanah. Metode yang digunakan berperan untuk menentukan batasan fungsi keanggotaan guna menentukan kebutuhan air pada tanaman. Kesimpulan yang dibahas pada penelitian ini juga lebih menitikberatkan pada sensor bukan metodenya.

Penelitian ketiga dengan judul “Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Menggunakan Algoritme Genetika Untuk Penentuan Harga Jual Rumah” (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). Pada penelitian ini fungsi keanggotaan *Fuzzy Inference System* Tsukamoto dioptimasi menggunakan Algoritme Genetika dimana batas antar kelas pada setiap himpunan *fuzzy* direpresentasikan oleh gen dari individu pada Algoritme Genetika.

## 2.2 Kelembaban Tanah

Lengas tanah atau kelembaban tanah merupakan air yang terikat pada permukaan butir-butir tanah. Penyerapan air oleh perakaran bergantung pada ketersediaan kelembaban air dalam tanah. Kapasitas penyimpanan tanah tergantung pada tekstur, kedalaman dan struktur tanah. Adanya kelembaban dipengaruhi oleh potensial air, distribusi akar dan suhu. Kelembaban tanah sangat penting karena dapat menentukan keberhasilan budidaya tanaman oleh para petani karena dengan adanya kelembapan tanah maka proses penyerapan unsur hara dan respirasi pada tanaman dapat terjadi.

Untuk mengukur tingkat kelembaban tanah, BPTP Jatim menggunakan suatu alat yang dihubungkan dengan sensor yang nantinya sensor tersebut ditanamkan ke tanah yang akan diukur tingkat kelembabannya. Sensor ini nantinya akan mengukur kadar listrik yang ada di dalam tanah. Semakin kering tanahnya, maka semakin tinggi kadar listrik yang terkandung di dalamnya. Sebaliknya, semakin lembab tanahnya, maka semakin rendah pula kadar listriknya. *Range* nilai yang didapat pada pengukuran kelembaban tanah adalah [0-5], yang mana apabila nilai mendekati 0 maka tanah semakin lembab dan apabila nilai mendekati 5 maka tanah semakin kering. Untuk kelembaban tanah ideal yang dibutuhkan oleh tanaman *strawberry* sendiri adalah senilai 1,4.

## 2.3 Volume Air

Air merupakan komponen yang sangat penting bagi tanaman. Fungsi air bagi tanaman dalam fase pertumbuhan dan perkembangannya yaitu,

- a. Air pada tanaman merupakan bahan penyusun utama dari protoplasma.
- b. Volume air yang tinggi membuat aktivitas fisiologis pada tumbuhan menjadi tinggi sedangkan volume air yang rendah membuat aktivitas fisiologis tumbuhan menjadi rendah.
- c. Air merupakan salah satu komponen utama untuk proses fotosintesis pada tanaman.
- d. Air merupakan pelarut bagi bahan-bahan kimia yang ada.
- e. Air digunakan untuk tanaman melakukan proses pertumbuhan.
- f. Secara tidak langsung air juga dapat menjaga suhu pada tanaman.

Tujuan dari pemberian air terhadap tanah antara lain untuk menjaga dan meningkatkan kelembaban tanah agar tetap optimal. Kurangnya air pada tanah dapat menyebabkan terganggunya aktivitas fisiologi dan morfologi sehingga berdampak pada pertumbuhan tanaman yang ada. Kekurangan volume air pada tanah dapat pula berdampak kematian pada tanaman (Aldofla, 2011).

## 2.4 Logika Fuzzy

Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Lotfi A. Zadeh dari Universitas California tahun 1965, seorang guru besar di University of California, Berkeley, Amerika Serikat. Tujuan Profesor Lotfi A. Zadeh mengembangkan Logika Fuzzy karena ada beberapa permasalahan yang tidak

dapat direpresentasikan menggunakan metode konvensional sehingga dapat diselesaikan oleh logika fuzzy (Karray & Silva, 2004).

#### 2.4.1 Himpunan Fuzzy

Dalam suatu himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan dapat ditulis dengan  $\mu_A[x]$  artinya nilai keanggotaan objek  $x$  dalam himpunan  $A$  dan memiliki 2 kemungkinan (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

- Jika bernilai satu (1) maka item tersebut merupakan anggota dari himpunan, atau
- Jika bernilai nol (0) maka item tersebut bukan merupakan anggota dari himpunan.

Contoh:

Diketahui:

$S = \{1,2,5,6,9,16,19,21,31\}$  adalah semesta pembicaraan.

$A = \{1,16,19\}$

$B = \{5,6,9\}$

Dapat dikatakan bahwa:

- Nilai keanggotaan 1 pada himpunan  $A$  adalah 1 atau dapat ditulis  $\mu_A[1] = 1$ , alasannya karena 1 merupakan anggota dari himpunan  $A$  atau dapat ditulis  $1 \in A$ .
- Nilai keanggotaan 16 pada himpunan  $A$  adalah 1 atau dapat ditulis  $\mu_A[16] = 1$ , alasannya karena 16 merupakan anggota dari himpunan  $A$  atau dapat ditulis  $16 \in A$ .
- Nilai keanggotaan 19 pada himpunan  $A$  adalah 1 atau dapat ditulis  $\mu_A[19] = 1$ , alasannya karena 19 merupakan anggota dari himpunan  $A$  atau dapat ditulis  $19 \in A$ .
- Nilai keanggotaan 6 pada himpunan  $A$  adalah 0 atau dapat ditulis  $\mu_A[6] = 0$ , alasannya karena 0 bukan merupakan anggota dari himpunan  $A$  melainkan anggota dari himpunan  $B$  atau dapat ditulis  $6 \in B$ .

Untuk penelitian kali ini nantinya akan terdapat 3 buah kriteria yang digunakan, yaitu kelembaban, volume air, dan lama waktu siram. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan sebelumnya didapati rentang nilai dari tiap kriteria seperti yang tertera pada Tabel 2.1 berikut:

**Tabel 0.1 Rentang nilai fuzzy dari masing-masing kriteria**

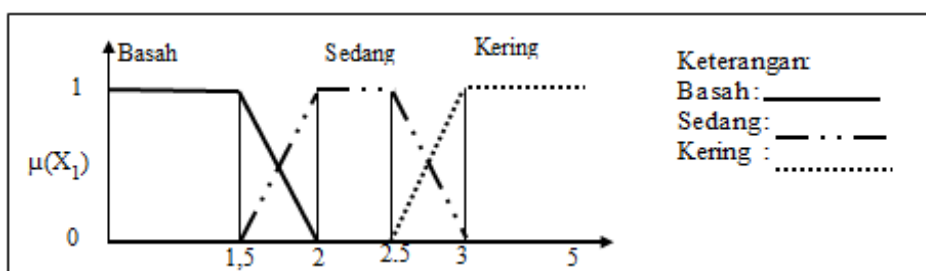
Kriteria	Range
Kelembaban	0-5
Volume Air	0-3

Kriteria	Range
Lama Waktu Siram	0-25

Dari *range* pada Tabel 2.1 kemudian didapatkan kategori yang akan digunakan untuk mengukur nilai dari masing-masing kriteria.

## 1. Kelembaban

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan sebelumnya, nilai kelembaban dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu basah, sedang, dan kering. Untuk kategori basah memiliki batas bawah sebesar 2 dan batas atas sebesar 1,5. Kategori sedang memiliki batas bawah sebesar 1,5 dan 3 dan batas atas dari 2 sampai 2,5. Sedangkan untuk kategori kering memiliki batas bawah sebesar 2,5 dan batas atas sebesar 3. Rentang nilai *fuzzy*-nya ditunjukkan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1 Grafik fungsi keanggotaan untuk kelembaban tanah**

Dari Gambar 2.1 dapat dibentuk persamaan himpunan *fuzzy* kelembaban sebagai berikut:

$$\mu_{basah}(x) = \begin{cases} 1; x \leq 1,5 \\ \frac{2-x}{2-1,5}; 1,5 < x < 2 \\ 0; x \geq 2 \end{cases}$$

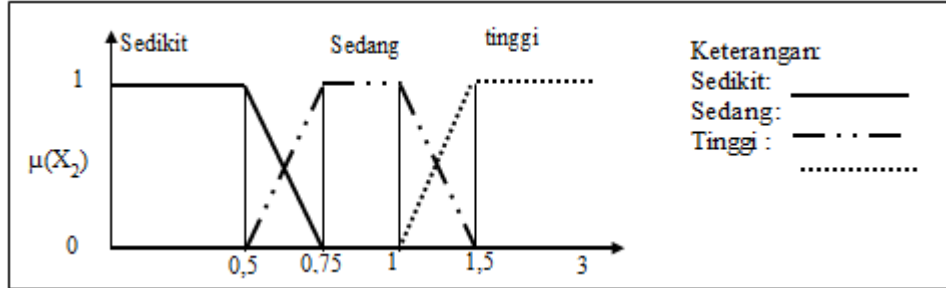
$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 1,5 \\ \frac{x-1,5}{2-1,5}; 1,5 < x < 2 \\ 1; 2 \leq x < 2,5 \\ \frac{3-x}{3-2,5}; 2,5 \leq x < 3 \\ 0; x \geq 3 \end{cases}$$

$$\mu_{kering}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 2,5 \\ \frac{x-2,5}{3-2,5}; 2,5 < x < 3 \\ 1; x \geq 3 \end{cases}$$

## 2. Volume Air

Nilai volume air dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu sedikit, sedang, dan tinggi. Untuk kategori sedikit memiliki batas bawah sebesar 0,75 dan batas

atas sebesar 0,5. Kategori sedang memiliki batas bawah sebesar 0,5 dan 1,5 dan batas atas dari 0,75 sampai 1. Sedangkan untuk kategori tinggi memiliki batas bawah sebesar 1 dan batas atas sebesar 1,5. Rentang nilai *fuzzy*-nya ditunjukkan pada Gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Grafik fungsi keanggotaan untuk volume air**

Dari Gambar 2.2 dapat dibentuk persamaan himpunan *fuzzy* volume air sebagai berikut:

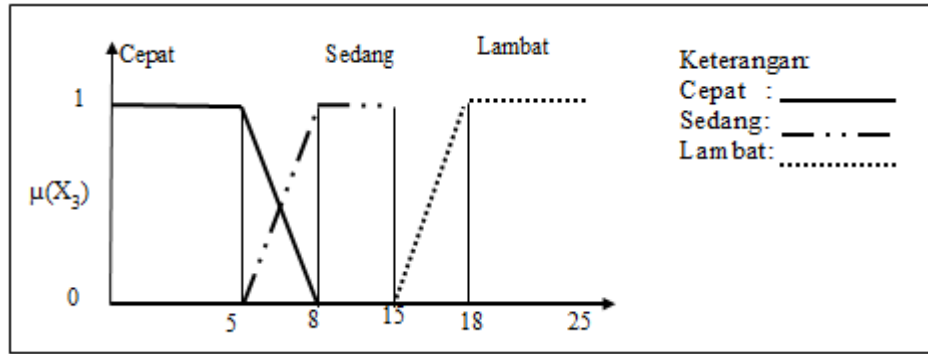
$$\mu_{\text{sedikit}}(x) = \begin{cases} 1; x \leq 0,5 \\ \frac{0,75 - x}{0,75 - 0,5}; 0,5 < x < 0,75 \\ 0; x \geq 0,75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 0,5 \\ \frac{x - 0,5}{0,75 - 0,5}; 0,5 < x < 0,75 \\ 1; 0,75 \leq x \leq 1 \\ \frac{1,5 - x}{1,5 - 1}; 1 < x < 1,5 \\ 0; x \geq 1,5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tinggi}}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 1 \\ \frac{x - 1}{1,5 - 1}; 1 < x < 1,5 \\ 1; x \geq 1,5 \end{cases}$$

### 3. Lama Waktu Siram

Nilai lama waktu siram dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu cepat, sedang, dan lambat. Untuk kategori cepat memiliki batas bawah sebesar 8 dan batas atas sebesar 5. Kategori sedang memiliki batas bawah sebesar 5 dan batas atas dari 8 sampai 15. Sedangkan untuk kategori tinggi memiliki batas bawah sebesar 15 dan batas atas sebesar 18. Rentang nilai *fuzzy*-nya ditunjukkan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3 Grafik fungsi keanggotaan untuk lama waktu siram**

Dari Gambar 2.3 dapat dibentuk persamaan himpunan *fuzzy* volume air sebagai berikut:

$$\mu_{cepat}(x) = \begin{cases} 1; x \leq 5 \\ \frac{8-x}{8-5}; 5 < x < 8 \\ 0; x \geq 8 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 5 \\ \frac{x-5}{8-5}; 5 < x < 8 \\ 1; 8 \leq x \leq 15 \\ 0; x > 15 \end{cases}$$

$$\mu_{lambat}(x) = \begin{cases} 0; x \leq 15 \\ \frac{x-15}{18-15}; 15 < x < 18 \\ 1; x \geq 18 \end{cases}$$

#### 2.4.1 Fuzzy Inference System Tsukamoto

*Fuzzy Inference System* Tsukamoto didasarkan pada konsep penalaran monoton. Karenanya, setiap konsekuen pada aturan berbentuk IF-THEN harus direpresentasikan ke dalam suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton pula. Keluaran hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -predikat dan hasil akhirnya akan diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

Tahapan dalam pembentukan inferensi metode Tsukamoto adalah sebagai berikut:

1. Fuzzifikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy (*rule* dalam bentuk IF.... Then)
3. Mesin Inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai  $\alpha$ -predikat tiap-tiap rule ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ ). Kemudian nilai  $\alpha$ -predikat ini digunakan

untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing rule ( $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ )

#### 4. Defuzzifikasi

Menggunakan metode rata-rata (*Average*) untuk menentukan nilai output ( $Z$ ), dengan mengubah input (dalam bentuk *fuzzy* set yang berasal dari komposisi aturan *fuzzy*) menjadi beberapa *fuzzy* set dalam domain. Dengan keterangan  $Z$  adalah variabel output,  $\alpha_i$  adalah nilai  $\alpha$  predikat dan  $z_i$  adalah nilai variabel output. Nilai keanggotaan ( $\alpha$ ) akan dicari pada setiap aturan dan jika aturan lebih dari satu maka akan dilakukan agregasi semua aturan. Selanjutnya nilai agregasi akan dilakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai *crisp* sebagai output (Soraya, 2014). Berikut persamaan untuk proses defuzzifikasi *fuzzy* Tsukamoto :

$$Z = \frac{\sum_i^n a_i z_i}{\sum_i^n a_i} \quad (0.1)$$

## 2.5 Algoritme Genetika

Algoritme Genetika adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi. Contoh masalah optimasi dalam kehidupan sehari-hari adalah menyusun barang-barang yang ingin dibawa ketika berlibur. Masalahnya adalah kita dapat membawa barang secara maksimal sesuai dengan kebutuhan namun dibatasi dengan kapasitas koper atau tas yang terbatas. Akan banyak sekali kombinasi barang bawaan kita, namun kita akan memilih barang bawaan yang sesuai dengan kebutuhan. Begitu juga dengan Algoritme Genetika, Algoritme Genetika bekerja dengan cara memilih solusi paling optimum dari beberapa solusi yang ada.

Cara kerja algoritme tersebut mengadopsi dari teori evolusi Darwin, sehingga istilah – istilah yang digunakan berkaitan dengan bidang genetika. Individu yang mampu bertahan sampai akhir proses seleksi adalah individu yang akan hidup, dengan prinsip tersebut Algoritme Genetika akan menghasilkan solusi optimum yang direpresentasikan oleh individu yang bertahan sampai akhir proses seleksi. Komponen - komponen dasar Algoritme Genetika adalah gen, individu, populasi, nilai fitness, seleksi, kawin silang, mutasi, kriteria konvergensi.

Gen merupakan komponen dasar pembentuk Algoritme Genetika. Gen dapat menjelaskan solusi dari masalah optimasi. Bentuk dari gen bisa berupa bilangan biner atau bilangan real (Haupt & Haupt, 2004). Rangkaian beberapa gen membentuk satu individu. Kumpulan dari individu-individu membentuk populasi. Nilai fitness merupakan nilai dari fungsi objektif, nilai tersebut menggambarkan kebaikan dari satu individu. Tujuan Algoritme Genetika adalah mencari nilai fitness optimum (bisa maksimum atau minimum).

Tulisan ini menggunakan gen dalam bentuk bilangan biner 0 dan 1. Individu merepresentasikan satu gugus data. Banyaknya gen dalam satu individu sama dengan banyaknya amatan dalam satu gugus data. Populasi awal terdiri dari 10 buah individu. Tujuan dari Algoritme Genetika ini adalah mencari nilai fitness

minimum. Semakin kecil nilai fitness, semakin bagus kualitas individu. Individu-individu pada populasi dibentuk secara acak dan berevolusi melalui iterasi berurutan yang disebut generasi.

Seleksi dilakukan untuk mengurangi banyaknya individu dalam populasi. Seleksi dilakukan dengan memilih individu dengan nilai *fitness* minimum. Individu yang terpilih akan dilakukan kawin silang (*crossover*) untuk mendapatkan individu baru dan menurunkan sifat - sifat baik dari induknya. Dibutuhkan dua individu untuk melakukan kawin silang. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk memilih dua individu tersebut, antara lain memasangkan individu yang memiliki urutan ganjil dengan individu urutan genap, *random pairing*, *weighted random pairing* (berdasarkan *ranking* atau nilai *fitness*) atau memasangkan semua individu dengan individu lain kecuali dengan individu itu sendiri. Selanjutnya, ada dua cara yang dapat digunakan untuk melakukan kawin silang, yaitu *single point crossover* untuk gen berupa bilangan biner dan *blending method* untuk gen berupa bilangan real.

Adanya pengaruh eksternal, memungkinkan terjadinya mutasi atau perubahan gen setelah kawin silang. Mutasi dalam kehidupan nyata sangat jarang terjadi dan tidak sampai mengubah seluruh populasi. Peluang terjadinya mutasi sangat rendah, biasanya ditetapkan nilainya oleh peneliti. Setelah proses mutasi, terbentuklah generasi baru yang didalamnya merupakan individu dengan karakteristik lebih baik.

Algoritme Genetika merupakan proses iterasi atau berulang-ulang. Untuk menghentikan iterasi bisa dengan cara menentukan banyaknya iterasi atau dengan syarat tertentu.

Langkah–langkah Algoritme Genetika secara umum adalah sebagai berikut (Sivanandam & Deepa, 2008):

1. Mendefinisikan individu, fungsi objektif, peluang mutasi dan kriteria konvergensi yang sesuai dengan permasalahan.
2. Membangkitkan secara acak sebuah populasi sebagai generasi awal yang berisi beberapa individu.
3. Menghitung nilai *fitness* untuk masing-masing individu.
4. Memilih individu dari populasi yang memiliki nilai fitness terbaik.
5. Melakukan kawin silang.
6. Melakukan mutasi dengan peluang yang telah ditentukan.
7. Menempatkan keturunan baru ke populasi baru.
8. Menghitung nilai *fitness* dari masing – masing individu pada generasi baru.
9. Mengulangi langkah 3 hingga 8 sampai memperoleh generasi yang memenuhi kriteria konvergensi yang telah ditetapkan.

### **2.5.1 Representasi Kromosom**

Representasi kromosom merupakan suatu proses untuk menyelesaikan masalah, dimana suatu permasalahan dapat dikodekan kedalam kromosom (Gen



& Cheng, 2000). Algoritme Genetika memiliki beberapa jenis representasi kromosom untuk permasalahan yang berbeda, seperti representasi biner, integer, real dan permutasi. Representasi permutasi telah sukses diterapkan pada berbagai masalah kombinatorial seperti *Travelling Salesperson Problem*, perencanaan dan penjadwalan produksi industri manufaktur (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

Node	1	2	3	4	5	6	7
Kromosom	2	5	7	4	1	3	6

**Gambar 0.4 Bentuk kromosom pada representasi permutasi**

**Sumber :** (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Gambar 2.4 menjelaskan penggunaan representasi permutasi untuk menentukan bentuk kromosom.

### 2.5.2 Nilai Fitness

Nilai *fitness* menyatakan nilai dan tujuan, Algoritme Genetika digunakan untuk memaksimalkan nilai fitness. Dalam transportasi nilai *fitness* berupa inversi dari biaya yang digunakan. Nilai *fitness* membedakan kualitas kromosom satu dengan yang lain dan untuk membedakan kromosom yang dihasilkan (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

$$Fitness = \frac{1}{RMSE+1} \quad (0.3)$$

Dengan *RMSE* adalah merupakan nilai *error* yang didapatkan dari selisih nilai *Z* hasil defuzzifikasi prediksi dengan nilai *Z* hasil defuzzifikasi aktual.

### 2.5.3 Crossover (Pindah Silang)

Sebuah individu baru yang mengarah pada solusi optimal bisa diperoleh melalui proses pindah silang. Proses *crossover* adalah memilih dua buah kromosom sebagai *parent* yang dipilih secara acak, sehingga masing-masing kromosom *parent* terpisah menjadi dua segmen. Setelah memilih secara acak, dilakukan penukaran segmen kromosom induk untuk menghasilkan *offspring* atau individu baru. Pada representasi permutasi untuk masalah transportasi *crossover* dapat digunakan metode *one cut point crossover*. Misalkan terdapat dua *parent* terpilih yang memiliki panjang kromosom delapan satuan. Dalam kromosom ditentukan titik potong atau *cut point* secara *random* dengan *cut point* pada posisi gen ke-4.

**Langkah 1 :** Mengambil 2 *parent* dan menentukan *one cut point*, misal gen ke-4

RC 4

	2	5	1	3	4	7	8	6
Parent 1								
Parent 2	3	1	4	5	2	6	7	8

Cut point

**Langkah 2 :** *Child* yang didapat proses *cross over* dengan *one cut point*

Offspring	2	5	1	3	4	6	7	6
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---

**Gambar 0.5 Crossover pada representasi permutasi**

**Sumber:** (Mahmudy, 2013)

Gambar 2.5 menjelaskan representasi permutasi *crossover* untuk *offspring* yang dihasilkan dari *one cut point*.

#### 2.5.4 Mutasi

Mutasi merupakan proses suatu operator genetika untuk menghasilkan perubahan acak pada satu kromosom. Metode mutasi yang biasa digunakan dalam representasi permutasi adalah *reciprocal exchange mutation* dan *insertion mutation*.

Metode mutasi dengan *reciprocal exchange mutation* bekerja dengan memilih dua posisi (*exchage point /XP*) secara *random* kemudian menukarkan nilai pada posisi tempatnya sehingga menghasilkan *offspring* baru.

Parent 1	2	1	5	6	7	3	8	4
----------	---	---	---	---	---	---	---	---

Offspring	2	8	5	6	7	3	1	4
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---

**Gambar 0.6 Proses mutasi dengan reciprocal exchange mutation**

**Sumber :** (Kusumadewi dan Purnomo, 2004)

Gambar 2.6 menjelaskan metode *reciprocal exchange mutation* pada proses mutasi dengan *reciprocal exchange mutation*.

#### 2.5.5 Seleksi Elitism

Seleksi dilakukan untuk memilih individu dari himpunan populasi dan *offspring* yang dipilih untuk melakukan proses genetika pada generasi berikutnya (Kusumadewi dan Purnomo, 2004). *Elitism Selection* merupakan suatu prosedur seleksi untuk memilih individu yang memiliki nilai *fitness* tertinggi untuk dijadikan generasi berikutnya. Metode seleksi ini bekerja dengan mengumpulkan semua *offspring* dan *parent* dalam satu penampungan yang diurutkan berdasarkan nilai *fitness* tertinggi ke terkecil, kemudian membuang individu yang tidak diperlukan sehingga didapatkan populasi sejumlah *popsiz*, yang mana nilai *popsiz* ini telah ditentukan sebelumnya.